

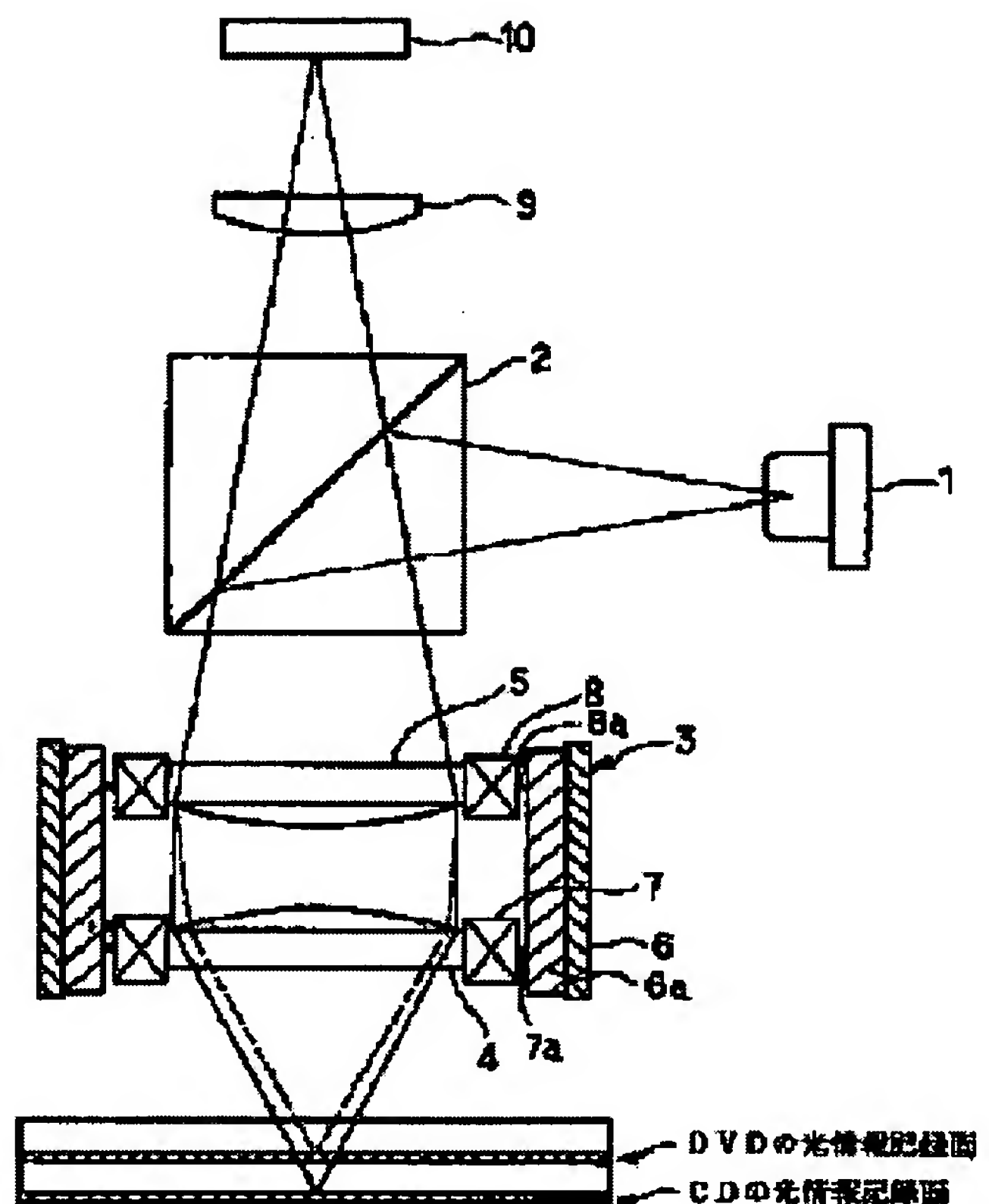
OPTICAL HEAD

Patent number: JP9259459
Publication date: 1997-10-03
Inventor: KAWAI SHOICHI
Applicant: DENSO CORP
Classification:
- **International:** G11B7/135; G11B7/09
- **European:**
Application number: JP19960062783 19960319
Priority number(s): JP19960062783 19960319

Report a data error here

Abstract of JP9259459

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical head for changing a position for reading optical information according to the kind of an optical information recording medium, which is realized at a low cost and capable of employing a low output light source and reading optical information at a high speed.
SOLUTION: An intermediate lens 5 and an objective lens 4 are disposed on the optical axis of a laser beam from a semiconductor laser 1 reflected by a beam splitter 2. The intermediate lens 5 is moved toward the objective lens 4 by a specified distance by conducting power to a driving coil 8 and laser beams are collected in the moved condition thereof. Thus, the light collecting position of the objective lens 4 is located in the focal position (optical information recording surface of CD) of the objective lens 4 when the intermediate lens 5 is in a normal position while the light collecting position thereof is located before the focal position (optical information recording surface of DVD) when the intermediate lens 5 is moved. Thus, the optical information of the CD and the DVD can be read by a photodetector 10.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-259459

(43)公開日 平成9年(1997)10月3日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/135		G 1 1 B	Z
	7/09		7/09	D

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-62783

(22)出願日 平成8年(1996)3月19日

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 川井 正一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

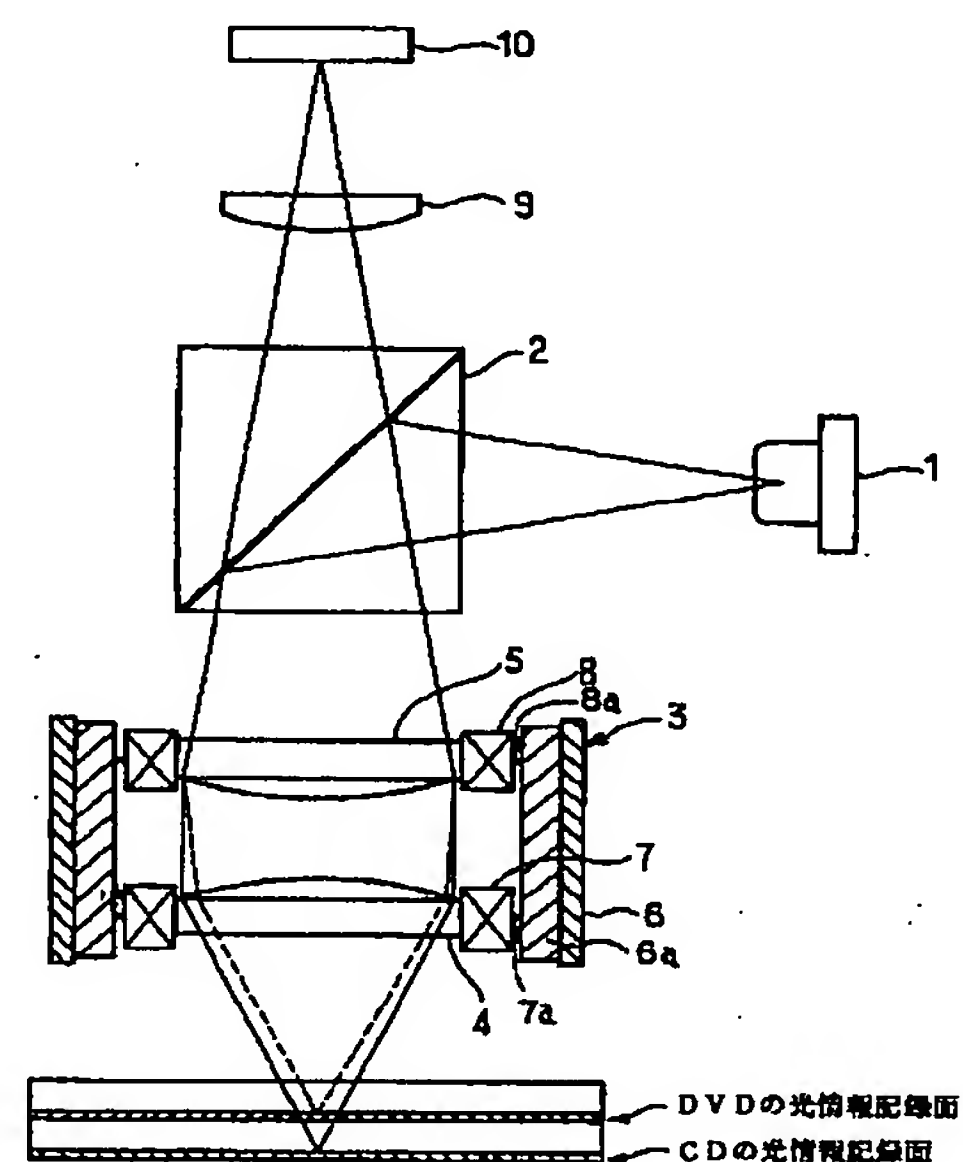
(74)代理人 弁理士 佐藤 強

(54)【発明の名称】 光学ヘッド

(57)【要約】

【課題】 光情報記録媒体の種類に応じて光情報の読取位置を変更する構成において、低コストで実施できると共に低出力の光源を採用でき、さらには高速で光情報を読取る。

【解決手段】 ビームスプリッタ2で反射された半導体レーザ1からのレーザビームの光軸上に中間レンズ5及び対物レンズ4が配設されている。中間レンズ5は、駆動用コイル8に対する通電により対物レンズ4方向に所定距離移動するようになっており、移動状態でレーザビームを集光する。これにより、対物レンズ4の集光位置は、中間レンズ5が通常位置に位置しているときは対物レンズ4の焦点位置 (C Dの光情報記録面) に位置し、移動しているときは焦点位置の手前 (D V Dの光情報記録面) に位置する。これにより、光検出器10によりC D及びD V Dの光情報を読取ることができる。



1:光源
2:ビームスプリッタ
4:対物レンズ
5:中間レンズ
10:光検出器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、この光源の光軸上に設けられたビームスプリッタと、このビームスプリッタからの光を光情報記録媒体の光情報記録面に集光する対物レンズと、前記光情報記録面で反射した光を前記対物レンズ及びビームスプリッタを介して受光する光検出器とを備えた光学ヘッドにおいて、前記ビームスプリッタと前記対物レンズとの間の光軸上に当該光軸に沿って移動可能に設けられ移動位置に応じて前記対物レンズへの光の入射角度を調整する中間レンズを備えたことを特徴とする光学ヘッド。

【請求項2】 光源と、この光源の光軸上に設けられたビームスプリッタと、このビームスプリッタからの光を平行光に変換するコリメータレンズと、このコリメータレンズからの光を光情報記録媒体の光情報記録面に集光する対物レンズと、前記光情報記録面で反射した光を前記対物レンズ、コリメータレンズ及びビームスプリッタを介して受光する光検出器とを備えた光学ヘッドにおいて、

前記コリメータレンズと前記対物レンズとの間の光軸上に当該光軸に沿って移動可能に設けられ移動位置に応じて前記対物レンズへの光の入射角度を調整する中間レンズを備えたことを特徴とする光学ヘッド。

【請求項3】 前記中間レンズは、磁石と駆動用コイルとの間の吸着及び反発を利用して位置を調整することを特徴とする請求項1または2記載の光学ヘッド。

【請求項4】 前記中間レンズを移動位置に保持する保持手段を備えたことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の光学ヘッド。

【請求項5】 前記中間レンズに設けられた着磁体と、通電に応じて前記着磁体を第1の位置に吸着すると共に非通電状態で前記着磁体の吸着状態を維持する第1の吸着手段と、

通電に応じて前記着磁体を第2の位置に吸着すると共に非通電状態で前記着磁体の吸着状態を維持する第2の吸着手段とを備えたことを特徴とする請求項1または2記載の光学ヘッド。

【請求項6】 前記中間レンズは、前記対物レンズとユニット化されていることを特徴とする請求項1乃至5の何れかに記載の光学ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光情報記録媒体から光情報を読み取る光学ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、コンパクトディスク（CD）が普及しており、さらに市場を伸ばしつつある。一方、次世代のCDとして、デジタルビデオディスク（DVD）が規格化されており、映像分野或いは情報分野の中心的なメディアとして、その普及が国内外から大きく期待され

ている。これらのメディアを便利に利用するためには、2種類のディスクを使用できるようにドライブ装置の互換性を有することが望まれているものの、CDとDVDとでは、対物レンズの焦点位置と開口数（NA）が異なることから、従来の対物レンズをそのままCDとDVDとに利用することはできない。

【0003】 そこで、CDとDVDとを使用できる技術として、対物レンズの中心部にホログラムを形成し、2種類の焦点位置とNAを有する光学ヘッドが考えられている。（日経メカニカル1995. 7. 10 No. 458）。しかし、対物レンズにホログラムを形成するための加工が難しいことや、樹脂での製造が困難であることから、コストが上昇すると共に、両方の焦点に十分な出力のレーザを集中しなければならず、必要となる半導体レーザの出力も高くなる。

【0004】 一方、上記技術の対抗策として、2種類の対物レンズが有した光学ヘッドが提案されている（日経メカニカル1995. 8. 7 No. 460）。これは、2つのレンズが軸摺動形のアクチュエータに取付けられており、軸の回転によりCDとDVDとに応じてレンズを切替えるというものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来技術のものは、軸を回転させるためのアクチュエータ部分が複雑で大きく慣性重量が大きくなることから、高速の追従性が要求される高速の読取り動作では、光情報の読取りが不確実となる虞がある。

【0006】 本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、光情報記録媒体の種類に応じて光情報の読取位置を変更する構成において、低コストで実施できると共に低出力の光源を採用でき、さらには高速で光情報を読み取ることができる光学ヘッドを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明によれば、光源からの光はビームスプリッタを介して中間レンズ及び対物レンズにより集光された状態で光情報記録媒体の光情報記録面に照射される。そして、光検出器は、光情報記録面で反射して対物レンズ、中間レンズ及びビームスプリッタを介して受光した光を検出する。

【0008】 このとき、光情報記録媒体の種類によって対物レンズから光情報記録媒体の光情報記録面までの距離及び光情報を読み取るのに必要となるビームスポットの大きさが異なる。そこで、中間レンズの位置を光軸に沿って移動することにより対物レンズへの光の入射角度を調整すると、対物レンズの集光位置及びビームスポット光の大きさが変わるので、光情報記録媒体の種類の変更に対応することができる。

【0009】 請求項2の発明によれば、光源からの光はビームスプリッタ及びコリメータレンズを通過する際に

平行光に変換され、中間レンズ及び対物レンズにより集光された状態で光情報記録媒体の光情報記録面に照射される。そして、光検出器は、光情報記録面で反射して対物レンズ、中間レンズ、コリメータレンズ及びビームスプリッタを介して受光した光を検出する。そして、中間レンズの位置を光軸に沿って移動することにより対物レンズへの光の入射角度を調整すると、対物レンズの集光位置及びビームスポットの大きさが変わるので、光情報記録媒体の種類の変更に対応することができる。

【0010】請求項3の発明によれば、駆動用コイルに対する通電制御により中間レンズを移動することができるので、中間レンズを簡単に且つ高速で移動することができる。

【0011】請求項4の発明によれば、保持手段は、中間レンズを移動位置に保持するので、中間レンズに対する移動状態を必要なくなる。

【0012】請求項5の発明によれば、第1の吸着手段に通電すると、第1の吸着手段が中間レンズに設けられた着磁体を吸着するので、中間レンズを第1の位置に位置決めすることができる。この場合、着磁体は残留磁界を発生しているので、第1の吸着手段の通電状態を停止するにしても、第1の吸着手段は着磁体に対する吸着状態を維持する。

【0013】同様に、第2の吸着手段に通電すると、第2の吸着手段が着磁体を吸着するので、中間レンズを第2の位置に位置決めすることができる。この場合、着磁体は残留磁界を発生しているので、第2の吸着手段の通電状態を停止するにしても、第2の吸着手段は着磁体に対する吸着状態を維持する。

【0014】請求項6の発明によれば、中間レンズを移動するための機構部品と対物レンズを移動するための機構部品とを兼用することができるので、全体の構成を簡単化することができると共に、対物レンズに対する中間レンズの位置精度を高めることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1実施例を図1及び図2を参照して説明する。図1は、光学ヘッドの構成を概略的に示している。この図1において、光源としての半導体レーザ1は特定波長のレーザビームを照射する。ビームスプリッタ2は半導体レーザ1の光軸上に配設されており、半導体レーザ1から照射されたレーザビームを直交方向に反射する。

【0016】ビームスプリッタ2により反射されたレーザビームの光軸上に対物レンズユニット3が配設されている。この対物レンズユニット3は、対物レンズ4及び中間レンズ5をユニット化して構成されている。即ち、対物レンズユニット3において、本体部6の内側に磁石6aが固定され、その磁石6aの内側に第1の駆動用コイル7及び第2の駆動用コイル8がバネ部材7a及び8aにより夫々弾性支持されている。そして、第1の駆動

用コイル7に対物レンズ4が固定され、第2の駆動用コイル8に中間レンズ5が固定されている。

【0017】この場合、対物レンズ4は第1の駆動用コイル7に対する通電制御により上下動し、その上下動に応じて対物レンズ4によるフォーカス制御を行うことができる。また、中間レンズ5は、第2の駆動用コイル8の非通電状態で通常位置に位置し、その通常位置でビームスプリッタ2から入光したレーザビームを平行光に変換すると共に、第2の駆動用コイル8の通電状態で対物レンズ4方向に所定距離移動することによりビームスプリッタ2から入光したレーザビームを集光する。従って、対物レンズ4によるレーザビームの集光位置は、第2の駆動用コイル8の通電状態で対物レンズ4の焦点位置となり、非通電状態で焦点位置の手前側となる。

【0018】つまり、光情報記録媒体としてのCDは厚さ寸法が1.2mmの円板状の基板の底面に光情報記録面が形成されているのに対して、DVDは厚さ寸法が0.6mmの円板状の基板の底面に光情報記録面が形成された2枚を張合わせるにより形成されている。このような規格上の差により、CDもDVDも厚さ寸法が1.2mmでありながら、CDの光情報記録面は基板表面から1.2mm奥方に位置しているのに対して、DVDの光情報記録面は基板表面から0.6mm奥方に位置している。また、DVDの光情報記録面に形成されたピットの大きさはDVDのピットよりも小さいので、ビームスポットを絞る必要があり、そのための手段として開口数(NA)を大きくする必要がある。

【0019】従って、1個の対物レンズ4によりCD及びDVDの光情報記録面から光情報を読み出すことは不可能であることから、上述したように中間レンズ5を移動することにより対物レンズ4の集光位置及び開口数(NA)を変更するようにしている。

【0020】一方、対物レンズ4の光軸上においてビームスプリッタ2の後方となる位置にはシリンドリカルレンズ9及び光検出器10が配設されている。シリンドリカルレンズ9は、CD若しくはDVDの光情報記録面で反射したレーザビームの光束形状をフォーカスずれに応じて変化させるものである。つまり、シリンドリカルレンズ9は、所定方向(図面に対して垂直方向)にはレンズとして機能し、所定方向と直交する方向(図面に対して水平方向)にはレンズとして機能するので、シリンドリカルレンズ9を通過したレーザビームの光束断面形状は光軸に沿って図面に対して垂直方向に縦長の楕円形状から正円、そして横長の楕円形状へと徐々に変化する。

【0021】光検出器10は、「田」の字状の4分割フォトダイオードから構成されており、それらの各フォトダイオードから出力される検出信号は光学ヘッドに対するフォーカス制御、トラッキング制御に使用されると共に、光情報を示す再生信号として使用される。

【0022】この場合、光検出器10を構成する4分割

フォトダイオードは、CD若しくはDVDの光情報記録面が対物レンズ4の集光位置に正しく位置した状態でシリンドリカルレンズ9を通過したレーザビームの光束が正円となる位置に位置決めされている。従って、光検出器10が受光したビームスポットの形状が正円であった場合はCD若しくはDVDの光情報記録面は対物レンズ4の集光位置に位置していると判断でき、光検出器10が受光したビームスポットの形状が縦長の楕円形状であった場合は光情報記録面が対物レンズ4の集光位置よりも遠方にあると判断でき、光検出器10が受光したビームスポットの形状が横長の楕円形状であった場合は光情報記録面が対物レンズ4の集光位置よりも近方にあると判断することができるので、光検出器10の検出結果に基づいて対物レンズ4のフォーカス制御を行うことができる。

【0023】また、光検出器10の4分割フォトダイオードはトラッキングエラー信号出力用としても利用される。つまり、4分割フォトダイオードを2個ずつを組とした2分割フォトダイオードとして使用するもので、トラッキングが正常の場合には2組のフォトダイオードからの検出信号の信号レベルは同一であるものの、トラッキングがずれた場合には2組のフォトダイオードからの検出信号の信号レベルに差が生じることから、その信号レベルの差が零となるように抑制するように図示しないトラッキング用アクチュエータを駆動することによりトラッキング制御を行うことができる。そして、光検出器10の4分割フォトダイオードの出力を合計することにより光情報を示す再生信号を得ることができる。

【0024】さて、上記構成の光学ヘッドによりCDの光情報を読み取る場合について説明する。半導体レーザ1から照射されたレーザビームはビームスプリッタ2で反射されて中間レンズ5及び対物レンズ4を通過することにより集光する。このとき、中間レンズ5は通常位置に位置しているので、中間レンズ5によりレーザビームは平行ビームに変換されてから対物レンズ4により焦点位置に集光される。これにより、対物レンズ4の焦点位置に位置するCDの光情報記録面にレーザビームが集光状態で照射される(図1に実線で示す)。

【0025】そして、CDの光情報記録面で反射したレーザビームは、対物レンズ4、中間レンズ5、ビームスプリッタ2及びシリンドリカルレンズ9を通過してから光検出器10に集光状態で受光される。従って、光検出器10からの信号に基づいてフォーカス制御及びトラッキング制御を行うことができると共に、光情報を示す再生信号を得ることができる。

【0026】次に上記構成の光学ヘッドを用いてDVDの光情報を読み取るには、第2の駆動用コイル8に通電する。すると、中間レンズ5が対物レンズ4方向に所定距離移動する。このとき、半導体レーザ1から照射されて中間レンズ5を通過したレーザビームは集光された状態

で対物レンズ4を通過する。これにより、対物レンズ4の集光位置は焦点位置よりも手前側となる。

【0027】この場合、対物レンズ4を通過したレーザビーム(図1に破線で示す)はCDの光情報を読み取る際のレーザビーム(図1に実線で示す)に比較して大きな入射角度で集光しているので、上述したように集光位置を変更しながら開口数(NA)を大きく変化させていることになる。

【0028】ここで、レンズの開口数(NA)について説明する。図2で示すレンズの開口数(NA)は以下の式で表すことができる。

$$\text{【数1】 } NA = n \cdot \sin \theta = na/R$$

(但し、 n はレンズの基材の屈折率)

【0029】また、図2で示すレンズにより集光されたビームスポットの直径 w とNAとの関係は以下の式で表すことができる。

$$\text{【数2】 } w = 0.41\lambda/NA$$

【0030】さて、DVDはCDと比較して高密度記録に対応するためにピットの面積が小さいことから、ピットに照射するビームスポットを小さく絞る必要がある。この場合、数2で示したように開口数(NA)を大きくすることによりビームスポットの直径を小さく絞ることができるので、CDの光学ヘッドを用いてDVDにも対応することが可能となる。そして、上述のCDの光情報を読み取る場合と同様に、光検出器10からの信号に基づいてフォーカス制御及びトラッキング制御が行われると共に、光情報を示す再生信号を得ることができる。

【0031】上記構成のものによれば、半導体レーザ1からのレーザビームを対物レンズ4により集光する構成において、中間レンズ5により対物レンズ4の集光位置を短くすると共に開口数(NA)を大きくするようにしたので、対物レンズにホログラムを形成する構造に比較して、低コストで実施することができる。また、CDとDVDとに応じて2つの集光位置を切替えながら半導体レーザ1からの光の全てを有効に利用することができるので、半導体レーザ1として低出力のものを採用することができる。さらに、中間レンズ5を対物レンズユニット3に一体に設けるようにしたので、CDとDVDとに応じて対物レンズを交換する構成に比較して、小形で慣性重量が小さく高速の読み取り動作に確実に追従することができる。

【0032】図3は本発明の第2実施例を示しており、第1実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。この第2実施例のものでは、半導体レーザ1からのレーザビームを平行ビームに変換するためのコリメータレンズを備えた構成において、中間レンズを設けたことを特徴とする。

【0033】即ち、図3において、ビームスプリッタ2からのレーザビームの光軸上にはコリメータレンズ11が配設されている。また、対物レンズユニット12には

中間レンズ13が対物レンズ4とユニット化されており、第2の駆動用コイル8に対する通電により中間レンズ13が対物レンズ4方向に所定距離移動するようになっている。

【0034】この場合、第2の駆動用コイル8に対する通電に応じて中間レンズ13が対物レンズ4方向に所定距離移動したときは、対物レンズ4へのレーザビーム

(図3に実線で示す)の入射角度は、中間レンズ13が通常位置に位置しているときのレーザビーム(図3に破線で示す)の入射角度に比較して大きくなるので、対物レンズ4の開口数(NA)が大きくなり、ビームスポットを小さく絞ることができる。

【0035】この第2実施例のものによれば、第1実施例と同様の作用効果を奏しながら、半導体レーザ1からのビームをコリメータレンズ11により一旦平行光に変換してから、中間レンズ13及び対物レンズ4により集光するようにしているので、第1実施例に比較してレンズの光学的収差の影響を小さくすることができる。

【0036】図4乃至図6は本発明の第3実施例を示している。この第3実施例は、中間レンズ5を移動位置に保持する機能を設けたことを特徴とする。即ち、対物レンズユニット14において、矩形枠状の本体部15の内側には磁石15aが設けられていると共に、磁性体性のポールピース16が立設されており、そのポールピース16に第1、第2の駆動コイル7、8が貫通して設けられている(図5参照)。

【0037】第1、第2の駆動コイル7、8は本体部15に一端が固定されたバネ部材7b、8bに夫々支持されている。この場合、第2の駆動コイル8を支持する保持手段としてのバネ部材8bは、図6に実線で示す形状から破線で示す形状に弾性変形可能になっており、破線で示す形状に弾性変形されたときはその弾性変形状態を維持すると共に、弾性変形状態が解除されたときは元の形状に復帰するようになっている。ここで、バネ部材8bが図6に実線で示す形状のときは、対物レンズ4から出射されたレーザスポットはCDの光情報記録面に集光する。

【0038】さて、DVDの光情報を読取る場合は、第2の駆動コイル8に通電する。すると、第2の駆動コイル8が磁石15aに吸着されるので、中間レンズ5がバネ部材8bの弾性力に抗して対物レンズ4方向に移動する。

【0039】このとき、バネ部材8bが中間レンズ5の移動に伴って実線で示す形状から図6に破線で示す形状となったときは、バネ部材8bは破線の形状を維持するようになる。これにより、第2の駆動コイル8に対する通電が停止した状態であっても、中間レンズ5は移動位置に保持されるので、対物レンズ4によるレーザスポットの集光位置をDVDの光情報記録面に調整することができる。

【0040】また、CDの光情報を読取る場合は、第2の駆動コイル8に逆方向に通電する。すると、第2の駆動コイル8が磁石15aと反発するので、中間レンズ5がバネ部材8bの弾性力に抗して対物レンズ4と反対方向に移動する。これにより、バネ部材8bの形状が元の形状に復帰して中間レンズ5が初期位置に位置するので、第2の駆動コイル8に対する通電を終了するにしても、対物レンズ4によるレーザスポットの集光位置を調整することができる。

【0041】この第3実施例によれば、光情報記録媒体を変更することに対応して中間レンズ5の位置を移動する場合は、第2の駆動コイル8に短時間だけ通電するのみで済むので、第1実施例と同様の作用効果を奏しながら、消費電流を大幅に低減することができる。

【0042】図7は本発明の第4実施例における中間レンズ5の支持構造を示している。この第4実施例は、中間レンズ5を移動位置に保持する場合に、移動位置の精度を高めたことに特徴を有する。対物レンズユニット17において、本体部18の内側には第1の電磁石19及び第2の電磁石20が所定距離離間した状態で対向配置されている。

【0043】ここで、第1、第2の電磁石19、20を囲繞するフレームは非磁性体で形成されているのに対して、相手側の電磁石と対向する部位には第1、第2の磁性体19a、20aが夫々設けられている。この場合、第1の電磁石19及び第1の磁性体19aから第1の吸着手段が構成され、第2の電磁石20及び第2の磁性体20aから第2の吸着手段が構成されている。

【0044】一方、中間レンズ5は本体部18にバネ部材21により枢支されている。この中間レンズ5の外側には着磁体としての腕部22が設けられており、その腕部22が第1、第2の電磁石19、20間の間隙に位置している。この腕部22は強磁性体から形成されており、磁界が鎖交するのに応じて磁化されると共に磁界が取除かれた状態であっても残留磁界を発生した着磁状態となる特性を有する。尚、図7は腕部22に残留磁界が発生していない初期状態を示している。

【0045】さて、第1の電磁石19に通電すると、第1の電磁石19から発生した磁界が中間レンズ5に設けられた腕部22に鎖交する。すると、腕部22が磁化されて第1の電磁石19に設けられている第1の磁性体19aに吸着して第1の位置に位置する。これにより、中間レンズ5が対物レンズ4と反対方向に移動するので、対物レンズ4から出射されたレーザビームはCDの光情報読取面に集光する。このとき、第1の電磁石19に対する通電を停止するにしても、腕部22には残留磁界が発生しているので、腕部22は第1の電磁石19の第1の磁性体19aに吸着されて第1の位置への移動状態を維持する。

【0046】また、DVDの光情報を読取る場合は、第

2の電磁石20に通電する。すると、腕部22が磁化されて第2の電磁石20に設けられた第2の磁性体20aに吸着して第2の位置に位置する。このとき、第2の電磁石20に対する通電を停止するにしても、腕部22には残留磁界が発生しているので、腕部22は第2の電磁石20に設けられた第2の磁性体20aに吸着されて第2の位置への移動状態を維持する。従って、中間レンズ5が対物レンズ4方向に移動するので、対物レンズ4から出射されたレーザビームをDVDの光情報読取面に集光することができる。

【0047】この第4実施例によれば、中間レンズ5を第1、第2の位置に正確に位置決めすることができるので、上記各実施例に比べて、対物レンズ4からのレーザスポットの集光位置の精度を高めることができる。

【0048】本発明は、上記各実施例に限定されるものではなく、次のように変形または拡張できる。半導体レーザ1の出力強度を大きくすることにより、追記形、書換形の光ディスクにも対応することができる。この場合、ビームスプリッタとしては偏光ビームスプリッタを使用すると共に、偏光ビームスプリッタと光ディスクに至る光軸上に1/4波長板を配設する。

使用すると共に、偏光ビームスプリッタと光ディスクに至る光軸上に1/4波長板を配設する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す全体の概略図

【図2】レンズの開口数を説明するための模式図

【図3】本発明の第2実施例を示す図1相当図

【図4】本発明の第3実施例を示す図1相当図

【図5】対物レンズユニットの平面図

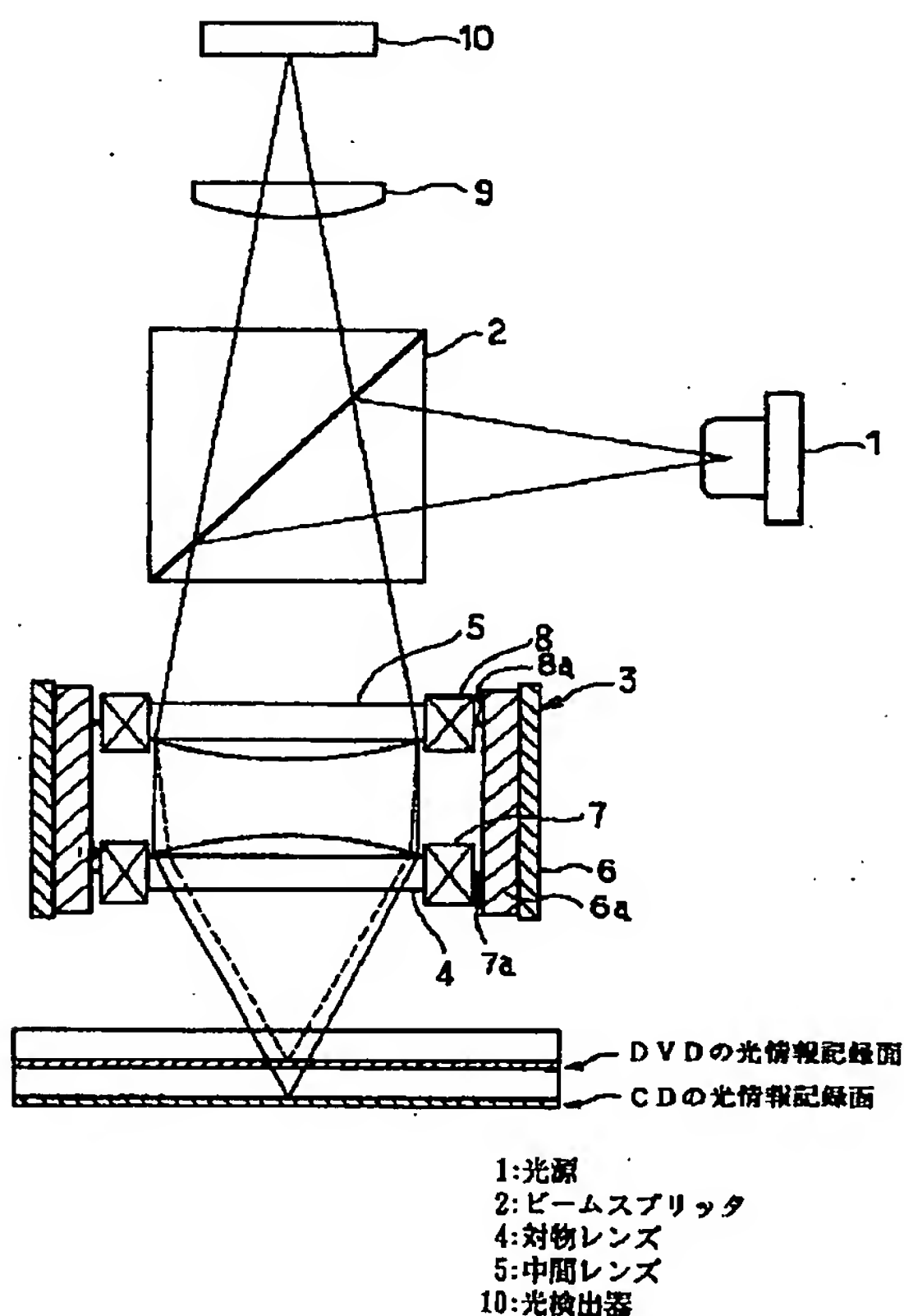
【図6】中間レンズの移動を示す要部の縦断面図

【図7】本発明の第4実施例を示す図6相当図

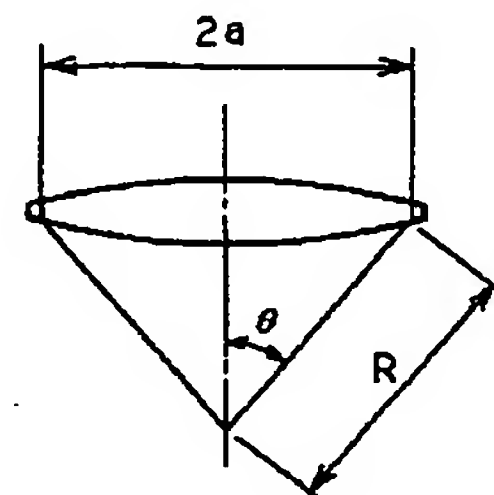
【符号の説明】

1は半導体レーザ（光源）、2はビームスプリッタ、4は対物レンズ、5は中間レンズ、9はシリンドリカルレンズ、10は光検出器、11はコリメータレンズ、13は中間レンズ、8bはバネ部材（保持手段）、19は第1の電磁石（第1の吸着手段）、19aは第1の磁性体（第1の吸着手段）、20は第2の電磁石（第2の吸着手段）、20aは第2の磁性体（第2の吸着手段）である。

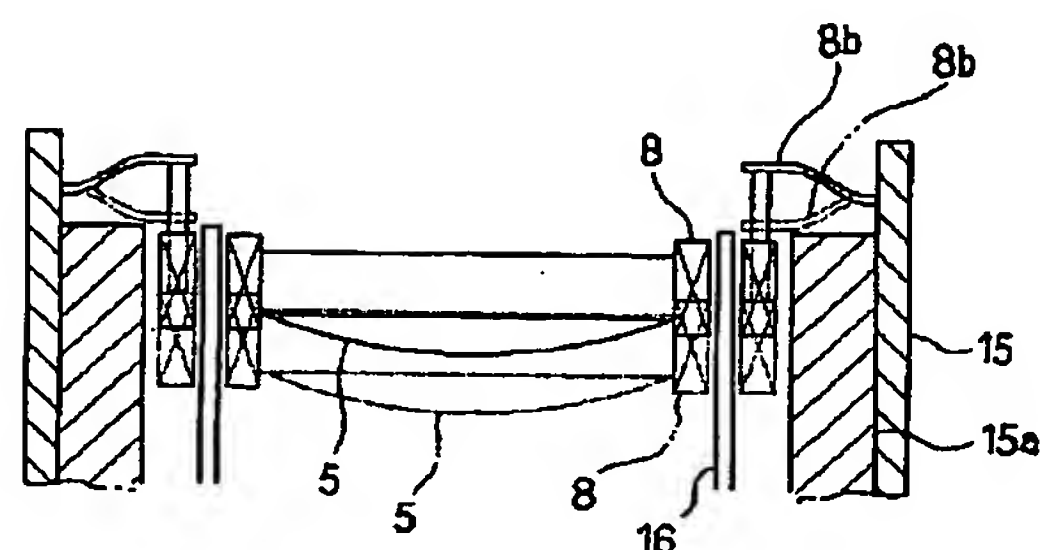
【図1】



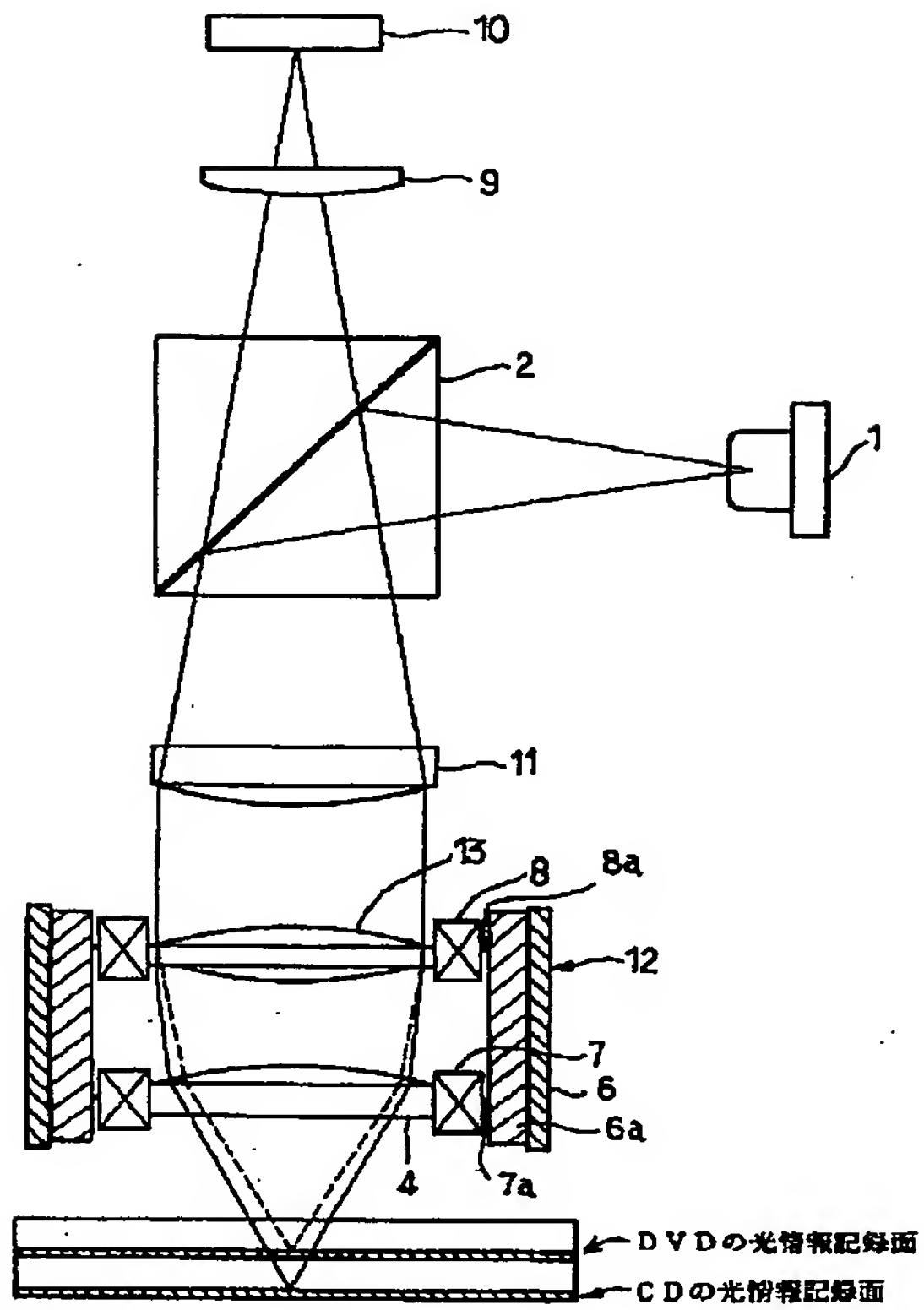
【図2】



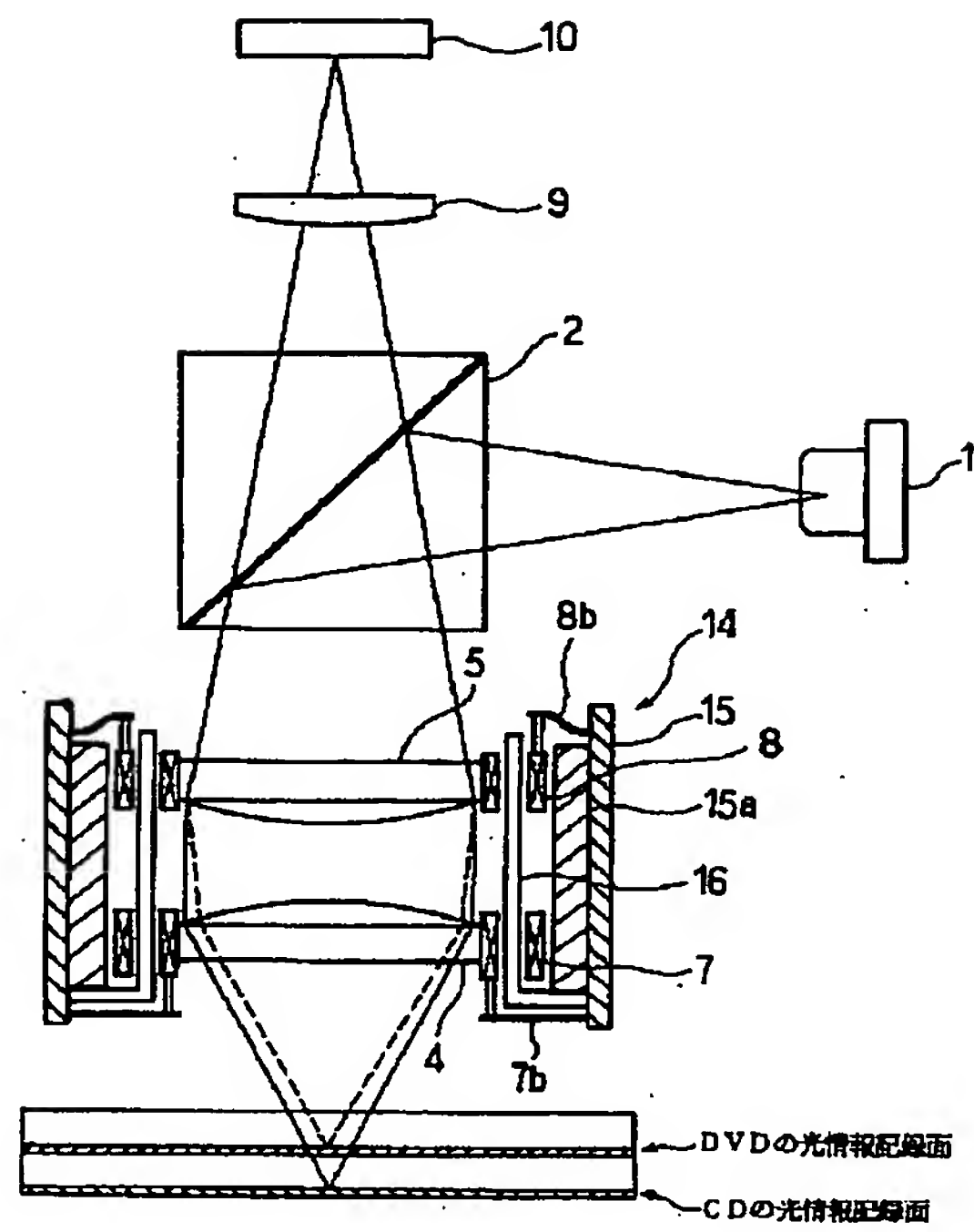
【図6】



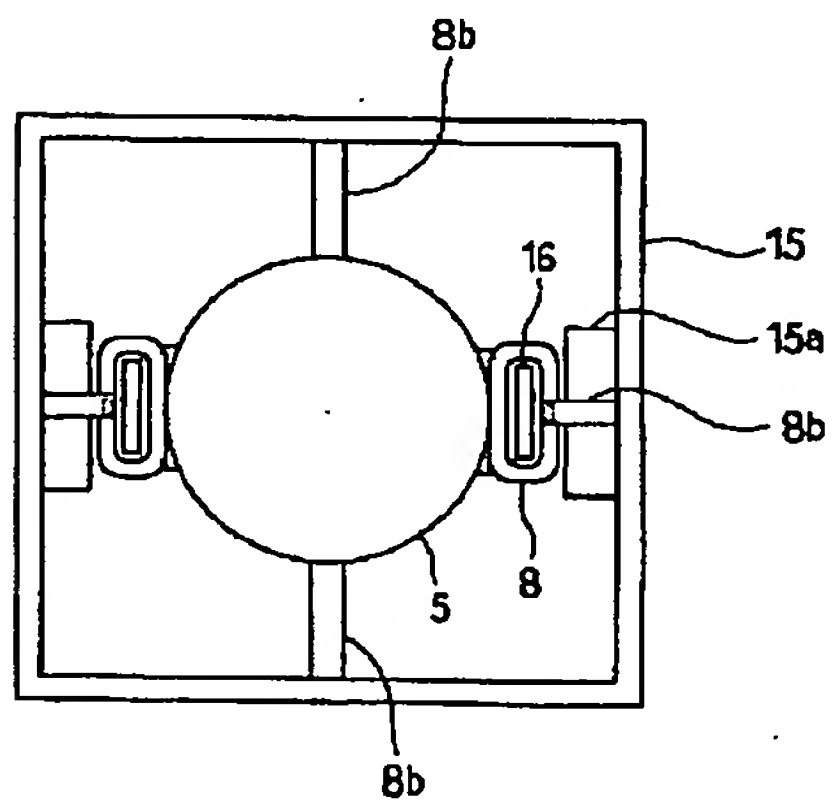
【図3】



【図4】



【図5】



【図7】

